

Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za psihologiju

## **ULOGA SPAVANJA U REGULACIJI EMOCIONALNE REAKTIVNOSTI**

Diplomski rad

Matija Korman

Mentor: Prof. dr.sc. Meri Tadinac

Komentor: Dr.sc Biserka Radošević-Vidaček

Zagreb, 2014.

## ZAHVALE

*Želio bih zahvaliti svojim mentoricama dr.sc. Meri Tadinac i dr.sc. Biserki Radošević-Vidaček, te članovima komisije – dr.sc. Dragutinu Ivanecu i dr.sc. Teni Vukasović Hlupić.*

*Također bih želio zahvaliti dr.sc. Mariji Bakotić, svim članovima Jedinice za medicinu rada i okoliša Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada te svim sudionicima istraživanja.*

## Uloga spavanja u regulaciji emocionalne reaktivnosti The role of sleep in regulation of emotional reactivity

Matija Korman

Pozitivni utjecaj spavanja na konsolidaciju emocionalnih sadržaja dobro je utvrđen. Međutim, za sada je nepoznato kakvu ulogu spavanje ima u regulaciji afektivnog tona konsolidiranog sjećanja. Po hipotezi *Spavanje za sjećanje, spavanje za zaborav* Walkera i sur. REM spavanje, usporedno s procesom konsolidacije, od emocionalnog sjećanja odvaja afektivni ton čineći ga manje emocionalno pobuđujućim. U ovom istraživanju je ova hipoteza provjerena upotrebom paradigme kratkog dnevnog spavanja. Trideset i šest sudionika procjenjivalo je intenzitet subjektivne emocionalne reakcije na emocionalno pobuđujuće IAPS fotografije (eng. *International Affective Picture System*) pozitivnih i negativnih valencija prije i nakon 90-minutnog perioda spavanja ili budnosti. Kako bi se provjerilo vrijedi li efekt samo za sjećanja, u završnom mjerenju procjenjivane su i emocionalne reakcije na nove fotografije. Višesmjerna ANOVA korištena je za utvrđivanje efekta grupe, mjerenja i valencije na emocionalnu reaktivnost. Rezultati su pokazali habituaciju na IAPS fotografije u drugom mjerenju, ali ovo smanjenje emocionalne reaktivnosti bilo je jednako u obje grupe, odnosno, suprotno očekivanjima, nije bilo veće u grupi koja je spavala. Grupe se nisu razlikovale ni u emocionalnoj reaktivnosti na nove fotografije. Ovakvi rezultati u skladu su s drugim istraživanjima koja zajedno pokazuju da jedan period (kratkog dnevnog) spavanja nije dovoljan da bi ublažio subjektivnu emocionalnu reakciju na upamćeni emocionalni sadržaj.

Ključne riječi: spavanje, pamćenje, subjektivna emocionalna reaktivnost

Positive influence of sleep on consolidation of emotional memories has been well established. However, the role of sleep in regulating the affective tone of consolidated memory is still unclear. Walker et al. in their *Sleep to remember, sleep to forget* hypothesis suggest that REM sleep, parallelly to consolidation process, separates the memory from its affective tone, making it less emotionally arousing. In this study this hypothesis was tested using the nap paradigm. Thirty six participants rated the intensity of subjective emotional reaction to emotionally arousing IAPS pictures (*International Affective Picture System*) of positive and negative valence before and after 90 minute period of sleep or wakefulness. In order to test whether this effect was strictly bound to memories, new IAPS pictures were also rated in the final measurement. A mixed ANOVA was used to test the effects of group, measurement, and valence on emotional reactivity. Results showed habituation to IAPS pictures in the second measurement, but this reduction in emotional reactivity was the same in both groups, that is, contrary to expectations, it was not bigger in the group that had slept. Groups did not differ in emotional reactivity to new pictures. These results are in agreement with other studies which point out that one period of (short daytime) sleep is not sufficient to attenuate a subjective emotional reaction to remembered emotional content.

Key words: sleep, memory, subjective emotional reactivity

## Sadržaj

UVOD.....	1
Spavanje i pamćenje .....	1
Spavanje, pamćenje i emocionalna reaktivnost.....	4
CILJ, PROBLEM i HIPOTEZE .....	6
Cilj .....	6
Hipoteze.....	6
METODA .....	7
Sudionici.....	7
Instrumenti.....	8
Postupak .....	12
REZULTATI .....	15
RASPRAVA.....	23
Emocionalna reaktivnost .....	23
Pospanost i raspoloženje.....	26
Pouzdanost subjektivnih i aktigrafskih procjena spavanja.....	27
Metodološke prednosti i nedostaci .....	28
ZAKLJUČAK.....	31
LITERATURA .....	32

## UVOD

Spavanje je stanje smanjene reaktivnosti na vanjske podražaje, smanjene motoričke aktivnosti i usporenog metabolizma. Za sada se još ne zna koja je primarna funkcija spavanja te se smatra da je ono na početku evolucijskog razvoja imalo jednu (za sada nepoznatu) funkciju, ali da je tokom vremena postalo multifunkcionalno. Glavne teorije funkcija spavanja ističu njegovu ulogu u razvoju mozga, u oporavku od deterioracije nastale tijekom budnosti poput oksidativnog stresa, gubitka energije ili smrti neurona, u sveopćoj štednji energije te u kognitivnim funkcijama (Siegel, 2009). Utjecaj spavanja na kognitivne funkcije poput pamćenja, kreativnosti i integracije informacija u generalizirano znanje sve se više istražuju.

### *Spavanje i pamćenje*

Kako bi se razumio kontekst u kojem se vrše istraživanja utjecaja spavanja na pamćenje važno je razumjeti složenost obaju procesa. Termin pamćenje ne podrazumijeva jedan proces, već sukcesivan slijed procesa kodiranja, konsolidacije i ponovnog pronalaženja upamćenog. Osim ovog pamćenje razlikujemo i po duljini zadržavanja informacija, dijeleći ga na senzorno, kratkoročno i dugoročno, i po vrsti upamćenog materijala, razlikujući deklarativno i proceduralno pamćenje (Zarevski, 2007). Spavanje nije ništa manje složeno uzme li se u obzir raznolika neurofiziologija i neurokemija REM, odnosno, ne-REM stadija spavanja. Dok NREM stadije odlikuju visoke koncentracije histamina, noradrenalina i serotonina te neuralne oscilacije u theta i delta rangu frekvencija, REM je stadij pod utjecajem acetilkolina i prepoznatljiv je po oscilacijama manje amplitude u theta i gama rangu. Različiti procesi i vrste pamćenja u interakciji su s različitim stadijima spavanja pa pitanje odnosa spavanja i pamćenja nužno nema jednostavan odgovor.

Ipak, pozitivan utjecaj spavanja na različite vrste pamćenja dobro je utvrđen. Prethodno spavanje poboljšava učenje i pamćenje već u stadiju kodiranja (Morris, Williams i Lubin, 1960; Harrison i Horne, 2000) dok spavanje nakon učenja utječe na bolju konsolidaciju pamćenja (Rasch i Born, 2013). Bolja konsolidacija pamćenja nakon

perioda spavanja javlja se i kod proceduralnog (Walker i sur., 2002; Smith, 1995; Backhaus i Junghanns, 2006; Brown i Robertson, 2007; Debarnot i sur., 2009; Fischer, Hallschmid, Elsner i Born, 2002) i kod deklarativnog pamćenja (Paller i Voss, 2004; Gais i Born, 2004; Gais, Lucas, Born, 2006; Ellenbogen, Payne i Stickgold, 2006; Dumay i Gaskell, 2007).

Točan način na koji spavanje pozitivno utječe na konsolidaciju pamćenja nije još poznat. Hipoteza dualnih procesa (Fowler, Sullivan i Ekstrand, 1973) pretpostavlja da različiti stadiji spavanja služe konsolidaciji različitih tipova pamćenja. Specifično, predloženo je da sporovalno spavanje potiče konsolidaciju deklarativnog pamćenja, a REM konsolidaciju nedeklarativnog. Sekvencijalna hipoteza (Ambrosini i Giuditta, 2001; Giuditta i sur., 1995) naglašava važnost cikličke izmjene sporovalnog i REM spavanja, gdje su u prvom koraku, tijekom sporovalnog spavanja, neadaptivna sjećanja oslabljena, a adaptivna<sup>1</sup> ojačana (zahvaljujući procesu sinaptičke depotencijacije), dok su u drugoj fazi tokom REM-a adaptivna sjećanja integrirana i pohranjena u postojeće mreže znanja.

Najnovija hipoteza, hipoteza aktivnog sustava konsolidacije (Rasch i Born, 2013), integrira aspekte prethodnih dviju. Prema ovoj hipotezi do konsolidacije pamćenja tokom spavanja dolazi zbog ponavljane reaktivacije novokodiranih informacija. Ove reaktivacije javljaju se tokom sporovalnog spavanja i vode redistribuciju kratkoročno spremljenih reprezentacija u dugoročna spremišta, gdje se integriraju u postojeće znanje. U REM-u se nakon toga događa kvalitativna reorganizacija tih reprezentacija pamćenja. Ova hipoteza temelje konsolidacijskih mehanizama traži u specifičnoj neurofiziologiji koja se javlja u svakoj pojedinoj fazi (delta oscilacije kod sporovalnog spavanja, theta oscilacije i ponto-genikulo-okcipitalni valovi kod REM-a te vretena spavanja u NREM 2 fazi). Ona također naglašava važnost smanjenja sinaptičke aktivnosti tokom sporovalnog spavanja, pri čemu se gube slabije veze, te se povećava istaknutost jače kodiranih memorijskih reprezentacija (Tononi i Cirelli, 2006).

---

<sup>1</sup> Sekvencijalna hipoteza formulirana je na temelju istraživanja na štakorima treniranim u zadacima aktivnog izbjegavanja gdje su štakori koji su imali više adaptivnih a manje neadaptivnih vrsta ponašanja u tom zadatku tokom spavanja pokazivali češće izmijene sporovalnog i REM spavanja (Ambrosini i Giuditta, 2001).

Povoljni utjecaj spavanja na deklarativno pamćenje posebno je istaknut kod emocionalno salijentnih informacija. Hu, Stylos-Allan i Walker (2006) pokazali su da je pamćenje riječi općenito bolje nakon perioda spavanja nego nakon perioda budnosti, ali posebice za one emocionalno pobuđujuće. Payne i sur. (2008) utvrdili su da nakon pregleda slika period spavanja dovodi do boljeg pamćenja negativnih detalja u odnosu na neutralne. Pozitivni utjecaj spavanja na pamćenje emocionalnih sadržaja vidljiv je i nakon nekoliko godina (Wagner i sur., 2006), a bolja konsolidacija za emocionalne sadržaje nakon spavanja pokazana je čak i kod proceduralnog pamćenja (Javadi, Walsh i Lewis, 2011).

Nekoliko istraživanja pokazalo je da je konsolidacija emocionalnih sadržaja posebno povezana s REM stadijem spavanja. U istraživanju Wagnera, Gaisa i Bornha (2001) pamćenje teksta pokazalo se boljim nakon perioda spavanja nego nakon perioda budnosti samo u slučaju kada je spavanje bilo ispunjeno REM-om. Također, emocionalni tekst pamtio se bolje od neutralnog, a spavanje ispunjeno REM-om dovelo je do bolje konsolidacije emocionalno salijentnog teksta u odnosu na jednaki period budnosti, ali i u odnosu na jednaki period spavanja ispunjenog većinom NREM spavanjem. U istraživanju Nishide i sur. (2009) slični rezultati dobiveni su i nakon kratkog perioda dnevnog spavanja, gdje je nalaz da su se emocionalne riječi, ali ne i neutralne, pamtile bolje nakon spavanja nego nakon perioda budnosti, vrijedio samo u slučaju kada je spavanje sadržavalo REM. Cartwright i sur. (1975) pokazali su da su u značajnoj korelaciji s uspjehom u kasnijem dosjećanju emocionalnih sadržaja i trajanje i latencija REM spavanja.

S obzirom da emocije imaju pozitivni utjecaj na konsolidaciju pamćenja, u novije vrijeme se postavlja i pitanje dolazi li konsolidacijom u pamćenju do neke promjene u emocijama, odnosno da li isti mehanizam koji čini konsolidaciju emocionalnih sadržaja tako uspješnom, u procesu utječe i na samo emocionalno doživljavanje tih sadržaja. Nekoliko istraživanja upućuje da bi odgovor mogao biti pozitivan.

### *Spavanje, pamćenje i emocionalna reaktivnost*

Pod emocijama podrazumijevamo kratkotrajne subjektivno-fiziološko-funkcionalno-ekspresivne fenomene koji nam pomažu da se prilagodimo prilikama i izazovima s kojima se suočavamo tijekom važnih životnih događaja. Emocije ne treba miješati s raspoloženjima, koja su po svojoj prirodi dugotrajnija, proizlaze iz procesa koji su često nepoznati te, za razliku od emocija koje uglavnom utječu na ponašanje, utječu primarno na kogniciju, usmjeravajući naše misli (Reeve, 2010).

Prema teoriji Walkera i sur. REM spavanje pomaže emocionalnom funkcioniranju i to tako da nakon emocionalnog iskustva oslobađa sjećanja od emocionalne zasićenosti (Walker, 2009; Walker i van der Helm, 2009; Goldstein i Walker, 2014). Njihova teorija, nazvana *Spavanje za sjećanje, spavanje za zaborav* ili skraćeno SSSZ (od eng. Sleep to remember, sleep to forget) nadopunjuje znanje o pozitivnom utjecaju spavanja na konsolidaciju emocionalnih sjećanja pretpostavkom da konsolidirajući informacije vezane za emocionalni događaj spavanje istodobno smanjuje afektivni ton tog događaja, odnosno intenzitet emocionalne reakcije koja je prvotno bila vezana za događaj. Višestrukim ponavljanjem spavanja informacije o događaju sve se više učvršćuju u sjećanju dok emocionalna reakcija na događaj nestaje. Goldstein i Walker (2014) predlažu tri specifične biološke odrednice REM spavanja koje bi mogle služiti postizanju ovog cilja: neuroanatomske, neurofiziološke i neurokemijske. Prvo, u REM-u dolazi do povećane aktivnosti u limbičkim i paralimbičkim strukturama koja bi mogla označavati period reaktivacije i ponovne obrade afektivnih sjećanja. Drugo, theta oscilacije prisutne u REM spavanju omogućuju komunikaciju među mrežama koje sadržavaju različite dijelove reprezentacije upamćenog događaja, potpomažući tako konsolidaciju. I treće, u ovom stadiju snižena je aktivnost noradrenergičkog sustava koji je tijekom budnosti povezan sa stresom i anksioznosti. Ovo omogućuje reaktivaciju i integraciju sjećanja izvan takvog konteksta.

Iako je do sada nekoliko istraživanja pokušalo istražiti ovu hipotezu, još nema točnog odgovora na pitanje o ulozi spavanja u modulaciji emocionalne reaktivnosti. Dva istraživanja (Baran, Pace-Schott, Ericson i Spencer, 2012; Groch, Wilhelm, Diekelmann



i Born, 2012) su pokazala zadržavanje intenziteta emocionalne reakcije nakon spavanja kada su korištene subjektivne procjene valencije i pobuđenosti. Istraživanje Wagnera, Fischera i Borna (2002) pokazalo je pak veće procjene valencije i pobuđenosti na poznate sadržaje u odnosu na nove sadržaje nakon kasnog noćnog spavanja (koje ima veću količinu REM-a), ali ne i nakon ranog noćnog spavanja. U istraživanju Pace-Schott i sur. (2011) utvrđeno je smanjenje fiziološke reaktivnosti u mjerama elektrodermalne, srčane i elektromiografske aktivnosti, ali nije utvrđena promjena u subjektivnim procjenama valencije i pobuđenosti. Treba ipak uzeti u obzir da se u svim navedenim istraživanjima u drugom mjerenju (nakon spavanja odnosno jednakog perioda budnosti) osim emocionalne reaktivnosti mjerilo i prepoznavanje podražaja, odnosno bio je prisutan i test pamćenja. Ovi nalazi stoga možda ne daju najbolju prezentaciju utjecaja spavanja na emocionalnu reaktivnost, ne samo zbog toga što prvo i drugo mjerenje nije bilo jednako, već i zbog toga što je zadatak pamćenja mogao služiti kao distraktor. Ovakav distraktor, poznato je, može utjecati na aktivnost amigdala i posljedično na subjektivne procjene emocionalne reakcije (Kanske i sur., 2011).

Stoga možda najbolji odgovor na problem utjecaja spavanja na emocionalnu reaktivnost na prošle događaje nudi istraživanje van der Helma i sur. (2011) u kojem su sudionici davali subjektivne procjene intenziteta doživljene emocije prilikom gledanja emocionalno salijentnih slika prije i nakon perioda spavanja odnosno perioda budnosti, dok im se istovremeno mjerila aktivnost amigdala. Ovo istraživanje, u kojem nije bilo dodatnog zadatka pamćenja, pokazalo je da nakon spavanja dolazi do smanjenja kako subjektivnih procjena intenziteta emocija tako i aktivnosti amigdala. To je vrijedilo i za pozitivno i za negativno valentne emocionalne reakcije. Nakon jednakog perioda budnosti nije došlo do promjene ni u jednoj od mjera emocionalne reaktivnosti.

Mali broj do sada provedenih istraživanja o utjecaju spavanja na emocionalnu reaktivnost koristio je raznoliku metodologiju. Razlikuju se u korištenoj paradigmi (paradigma cjelonoćnog spavanja nasuprot paradigmi kratkog dnevnog spavanja ili paradigmi spavanja u ranom ili kasnom dijelu noći) te mjeri emocionalne reaktivnosti (subjektivne procjene valencije, pobuđenosti ili intenziteta, objektivne fiziološke mjere ili mjere neuralne aktivnosti). Usto, dobiveni rezultati nisu jednoznačni pa su potrebne

dodatne provjere teorije. Ova potreba postaje još veća razmislimo li o implikacijama koje bi nalazi mogli imati ne samo u svakodnevnom odnosu pojedinca prema spavanju već i u terapiji afektivnih psihijatrijskih poremećaja praćenih poremećajima spavanja, poput posttraumatskog stresnog poremećaja ili depresije, što napominju i sami autori teorije *Spavanje za sjećanje, spavanje za zaborav* (Goldstein i Walker, 2014, Walker i van der Helm, 2009).

## **CILJ, PROBLEM I HIPOTEZE**

### *Cilj*

Cilj ovog istraživanja bio je provjera Walkerove teorije *Spavanje za sjećanje, spavanje za zaborav* i nalaza van der Helma i sur. (2011) upotrebom paradigme kratkog dnevnog spavanja. Po SSSZ teoriji REM spavanje osim konsolidacije emocionalnog sadržaja u pamćenju doprinosi i smanjenju emocionalnog tona sjećanja, smanjujući emocionalnu reakciju na taj sadržaj prilikom naknadnog prisjećanja. Prema tome, očekuje se da će ponovni doživljaj afektivnog sadržaja nakon spavanja biti praćen manje intenzivnom emocionalnom reakcijom u odnosu na reakciju prije spavanja, prilikom prvotne izloženosti sadržaju. Također se očekuje da ovakva razlika neće postojati ako je vrijeme prije ponovne izloženosti afektivnom sadržaju provedeno u budnom stanju.

S obzirom na navedeni cilj formuliran je problem:

Ispitati utjecaj kratkog perioda dnevnog spavanja na subjektivnu emocionalnu reaktivnost na poznate i nepoznate afektivne fotografije.

### *Hipoteze*

Na temelju navedenog problema formirane su sljedeće hipoteze:

H1. U grupi koja je između dva mjerenja imala kratki period spavanja doći će do smanjenja subjektivne emocionalne reaktivnosti na poznate afektivne fotografije,

dok u grupi koja je u istom periodu bila budna neće biti promjene u subjektivnoj emocionalnoj reaktivnosti.

H2. Budući da se smatra kako je promjena u emocionalnoj reaktivnosti na podražaje povezana s konsolidacijom tih podražaja, očekujemo da između dvije grupe neće biti razlike u subjektivnoj emocionalnoj reaktivnosti na nepoznate afektivne fotografije.

## **METODA**

### *Sudionici*

U istraživanju su sudjelovali studenti Sveučilišta u Zagrebu koji su o istraživanju bili obaviješteni putem interneta i/ili usmenim putem. Za sudjelovanje u istraživanju bilo je zainteresirano 128 studenata. Među njima odabrano je 47 sudionika (26 ženskih). Kriteriji za isključenje bili su: uobičajeno vrijeme odlaska u krevet prije 22:30 ili nakon 1:40 sati, uobičajeno trajanje spavanje kraće od 5 h i 30 min ili duže od 9 h i 40 min, uobičajena latencija uspavljivanja dulja od 30 min, rad u noćnoj smjeni, konzumacija 5 ili više kofeinskih pića dnevno, konzumacija 7 ili više alkoholnih pića tjedno, akutna ili kronična oboljenja, ozljeda glave koja je uključivala gubitak svijesti, uzimanje lijekova koji mogu utjecati na ciklus spavanja i budnosti ili razinu pospanosti i aktivacije, dijagnoza nekog od poremećaja spavanja ili prisutnost značajnih problema sa spavanjem, rođak u prvom koljenu s duševnim oboljenjem kao što je depresija, bipolarni poremećaj i psihoza, rođak u prvom koljenu s dijagnozom narkolepsije te rezultat veći od 5 na *Pittsburškom indeksu kvalitete spavanja* (Buysse i sur., 1989).

Na sam dan ispitivanja iz istraživanja su isključena 4 sudionika zbog: akutne bolesti ( $n=1$ ), ukupnog trajanja spavanja noć prije mjerenja kraćeg od 5,5 h ( $n=1$ ), rada u noćnoj smjeni u prethodna 2 tjedna ( $n=1$ ) i konzumacije alkohola večer prije mjerenja ( $n=1$ ). Uz ovo, iz svih analiza su isključeni podaci onih ispitanika u grupi „*Spavanje*“ koji nisu zaspali ili su imali prosječno trajanje spavanja dobiveno subjektivnom procjenom i aktigrafom kraće od 10 min ( $n=4$ ), te onih iz grupe „*Budnost*“ koji su, po

subjektivnoj procjeni, zaspali na više od 10 min ( $n=2$ ). Podaci jedne ispitanice su isključeni zbog tehničkih problema na računalu koje nije registriralo njene odgovore.

Konačan uzorak na kojem su provedene analize činilo je 36 (20 ženskih i 16 muških) zdravih sudionika s odličnom kvalitetom i normalnim ritmom spavanja (dob: medijan = 20; min=19, max=31). Njih 18 (10 ženskih) je bilo u grupi „*Spavanje*“, a 18 (10 ženskih) u grupi „*Budnost*“. U konačnom uzorku bio je 21 student studija psihologije Filozofskog fakulteta, 11 studenata fonetike Filozofskog fakulteta, 3 studenta studija psihologije na Hrvatskim studijima i 1 student Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta.

Studenti fonetike i psihologije Filozofskog fakulteta za svoje sudjelovanje bili su nagrađeni s 8 eksperimentalnih sati, studenti Hrvatskih studija dodatnim bodovima u dva kolegija, a preostali studenti darovnim bonom od 75 kn.

Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada. Povjerenstvo je utvrdilo da istraživanje poštuje sva načela etičkog postupanja utemeljena Helsinškim sporazumom.

### *Instrumenti*

*Selekcijski upitnik* napravljen za potrebe ovog istraživanja, dizajniran je na temelju onoga iz istraživanja Bakotić i Radošević-Vidaček (2013). Upitnik sadrži 20 pitanja o demografskim podacima, zdravlju, navikama pijenja i pušenja te pojavi i čestini kratkog dnevnog spavanja. Uz ovo u Selekcijski upitnik uklopljena je i *Pittsburška ljestvica kvalitete spavanja* (Buysse i sur., 1989).

*Pittsburška ljestvica kvalitete spavanja* (eng. *Pittsburg Sleep Quality Indeks, PSQI*; Buysse i sur., 1989) upitnik je dizajniran za procjenu kvalitete spavanja u kliničkoj populaciji. Upitnik sadrži 19 čestica koje mjere: subjektivnu kvalitetu spavanja, latenciju spavanja, trajanje spavanja, efikasnost spavanja, probleme sa spavanjem, upotrebu lijekova za spavanje i dnevnu disfunkcionalnost. Originalna verzija upitnika sadrži i dodatnih 5 čestica koje procjenjuje osoba koja spava s partnerom (u sobi ili

krevetu), koje nisu korištene u ovoj verziji. Zadatak je sudionika da na pitanjima otvorenog i Likertovog tipa daju procjenu o vlastitom spavanju u posljednjih mjesec dana. Na temelju odgovora moguće je izračunati globalni indeks kvalitete spavanja, gdje rezultat manji ili jednak 5 označava odličnu kvalitetu spavanja (0 = najbolja, 21 = najlošija). Pouzdanost tipa unutarnje konzistencije globalnog indeksa kvalitete spavanja iznosi  $\alpha=.83$ , a test-retest pouzdanost .85 (Buysse i sur., 1989). U ovom istraživanju pouzdanost tipa unutarnje konzistencije globalnog indeksa kvalitete spavanja iznosi  $\alpha=.45$ .

*Dnevnik prije spavanja i dnevnik nakon buđenja* su upitnici korišteni u istraživanju Bakotić i Radošević-Vidaček (2013). Dnevnik prije spavanja sadrži 19 pitanja o dnevnim aktivnostima, razini umora i stresa doživljenog tokom dana, konzumaciji kofeinskih i alkoholnih pića, tjelesnim teškoćama, konzumaciji lijekova, spavanju tokom dana te aktivnostima i stupnju pospanosti prije odlaska u krevet. Zadatak sudionika je bio da ovaj dnevnik ispune večer prije dolaska na laboratorijsko mjerenje, neposredno prije nego što legnu u krevet. Dnevnik nakon buđenja sadrži 16 pitanja o korištenju sredstava za uspavljivanje, aktivnostima neposredno nakon lijezanja u krevet, vremenu kada je sudionika zaspao i probudio se te ukupnom broju i trajanju svih buđenja tokom noći, kvaliteti spavanja, vrsti i načinu buđenja, te odmorenosti i pospanosti nakon buđenja. Zadatak sudionika je bio da ovaj dnevnik ispune na dan dolaska na laboratorijsko mjerenje pola sata nakon buđenja.

*Laboratorijski selekcijski strukturirani intervju* dizajniran je za potrebe ovog istraživanja po uzoru na onaj korišten u istraživanju Bakotić i Radošević-Vidaček (2013). Intervju sadrži 7 pitanja o: trenutnom zdravlju sudionika, konzumaciji lijekova, vremenu odlaska na spavanje i buđenja u posljednja 2 tjedna, problemima sa spavanjem u posljednja 2 tjedna, promjeni rasporeda spavanja i navika u smislu promjene vremenske zone i noćnog rada, stresnim događajima i frekvenciji dnevnog spavanja u zadnjih 2 tjedna. Eksperimentator usmene odgovore sudionika bilježi na listu za odgovore.

*Karolinska skala pospanosti* (eng. *Karolinska Sleepiness Scale, KSS*; Akerstedt i Gilberg, 1990) mjeri subjektivnu razinu pospanosti u određenom trenutku, mjera je situacijske pospanosti te je osjetljiva na fluktuacije ovisno o vanjskim faktorima, cirkadijurnom ritmu i ranijem spavanju. Zadatak je sudionika da na skali od 9 stupnja (od 1=“Potpuno budno“ do 9=“Jako pospano, borim se da ne zaspim, teško mi je ostati budan“) zaokruže broj koji najbolje opisuje kako se osjećaju u vrijeme procjene. U istraživanju valjanosti KSS skale utvrđena je visoka povezanost s EEG i bihevioralnim varijablama pospanosti (Kaida i sur, 2006).

*ACL* upitnik raspoloženja (eng. *Adjective Check List*, Taub i Berger 1974) sastoji se od 57 pridjeva koji opisuju različita emotivna stanja. Zadatak sudionika je označiti koliko svaki pridjev opisuje njegovo trenutno stanje na skali od 0 (“trenutno uopće nisam takva”) do 4 (“izrazito sam takva”). Rezultati su izraženi na tri skale raspoloženja: skala pozitivnog raspoloženja (19 čestica, raspon rezultata 0-76), skala negativnog raspoloženja (24 čestice, raspon rezultata, 0-96) i skala umora (8 čestica, raspon rezultata 0-32) (Vukmirović, 1984).

Za procjenu emocionalne reaktivnosti korištene su *IAPS fotografije* (eng. *International Affective Picture System*; Lang, Bradley i Cuthbert, 2008) iz međunarodne baze afektivnih fotografija Sveučilišta u Floridi. IAPS je skup emocionalno pobuđujućih fotografija u boji, standardiziranih na velikom uzorku zdravih sudionika na skali od 9 stupnjeva po dimenzijama valencije, pobudljivosti i dominacije. Od 160 po slučaju izabranih pozitivno i negativno valentnih te srednje do jako pobudljivih fotografija konstruirana su dva seta od 80 fotografija. Svaki set sadržavao je 40 pozitivnih (valencija veća od 6) i 40 negativnih (valencija manja od 4) fotografija. Prosječne vrijednosti valencije i pobudljivosti pozitivnih i negativnih fotografija u dva seta prikazana je u tablici 1 (Lang i sur., 2008). Višesmjernom analizom varijance provjereno je i utvrđeno da nema statistički značajne razlike u razini pobudljivosti između seta 1 i seta 2 ( $F(1,159)=0.25$ ,  $p=.824$ ) kao ni između pozitivnih i negativnih fotografija ( $F(1,159)=0.07$ ,  $p=.790$ ). Utvrđeno je i da nema interakcije seta i valencije na pobudljivost fotografija ( $F(1,159)=0.28$ ,  $p=.592$ ). Također, *t-testom* za nezavisne uzorke utvrđeno je da nema statistički značajne razlike u valenciji pozitivnih fotografija

između prvog i drugog seta ( $t(78)=-1.47$ ,  $p=.146$ ), kao ni u valenciji negativnih fotografija između prvog i drugog seta ( $t(78)=-0.39$ ,  $p=.700$ ).

*Tablica 1*

Valencija i pobudljivost pozitivnih i negativnih IAPS fotografija u dva podražajna seta

Set	Vrsta fotografije	Valencija				Pobudljivost			
		<i>M</i>	<i>SD</i>	min	max	<i>M</i>	<i>SD</i>	min	max
SET 1	pozitivne	6.81	0.56	6.07	8.06	5.50	1.04	3.80	7.35
	negativne	2.65	0.71	1.51	3.86	5.46	1.00	3.67	7.07
SET 2	pozitivne	6.81	0.50	6.02	8.03	5.44	1.12	3.55	7.27
	negativne	2.71	0.73	1.31	3.94	5.57	1.05	3.93	7.35

Legenda: *M* - aritmetička sredina; *SD* - standardna devijacija.

Fotografije su u oba seta raspoređene po slučaju, uz uvjet da nikad nisu više od 3 slike za redom bile jednake valencije (pozitivne odnosno negativne) i da je razlika u pobudljivosti između dvije susjedne fotografije uvijek veća ili jednaka 1. Prvi set fotografija, koji je prikazivan i u prvom i u drugom mjeranju, po slučaju je razvrstan dvaput kako bi se dobile dvije jednake forme s drugačijim redoslijedom slika (forma 1A i forma 1B). Pola sudionika je u prvom mjeranju imalo prikazan set 1A, a pola set 1B. U drugom mjeranju setovi su bili obrnuti te je prva polovica gledala set 1B, a druga 1A. U trećem mjeranju svi sudionici su gledali novi set, set 2. Zadatak sudionika bio je da nakon prezentacije svake slike procijene intenzitet emocije koju su doživjeli promatrajući sliku. Procjene su davane na ljestvici od 9 stupnjeva, gdje je 1 označavalo *vrlo slabu emociju*, a 9 *vrlo jaku emociju*. Prije prvog mjerenja svim sudionicima je prikazano 6 fotografija za vježbu (2 negativne, 2 pozitivne i 2 neutralne). Prezentacija slika i procjena intenziteta emocionalne reakcije vršena je putem E-Prime 2.0 (Psychology Software Tools, Inc) računalnog programa.

Za mjerenje motoričke aktivnosti u periodu spavanja bio je korišten *aktigrafski uređaj Actiwatch Score* (Respironics, Inc.), smješten na nedominantnu ruku sudionika. Actiwatch Score sadrži akcelerometar koji integrira podatke o intenzitetu i brzini pokreta ruke, a zatim ih prevodi u digitalni oblik i pohranjuje. U ovom ispitivanju uređaj je bio programiran da pohranjuje podatke u intervalima od 30 sekundi.

Maksimalna frekvencija uzorkovanja uređaja iznosi 32 Hz. Podaci aktigrafa obrađeni su u Actiware 5.0 (Respironics, Inc) računalnom programu. Parametri spavanja koji su bili analizirani su: latencija spavanja, ukupno vrijeme spavanja te ukupno vrijeme budnosti od početka do konačnog završetka spavanja. Latencija spavanja definirana je kao vrijeme proteklo od vremena gašenja svjetla (označeno pritiskom tipke na aktigrafu) do pojave slijeda od 10 minuta nepokretnosti.

*Upitnik spavanja* konstruiran je za potrebe istraživanja u svrhu subjektivne procjene spavanja tijekom 90-minutnog razdoblja u krevetu. Sudionici u grupi „*Spavanje*“ su trebali odgovoriti jesu li spavali te, ako jesu, koliko im je vremena trebalo da zaspu, koliko su se puta budili te koliko je trajalo svako buđenje. Završno, trebali su procijeniti ukupno trajanje spavanja i opisati eventualne smetnje koje su imali tokom perioda provedenog u krevetu.

Sudionici u grupi „*Budnost*“ ispunjavali su kratki *Upitnik pospanosti* koji se odnosio na vrijeme koje su proveli gledajući film. Upitnik je konstruiran za potrebe istraživanja. U upitnik je bila inkorporirana Karolinska skala pospanosti, a zadatak sudionika je bio odrediti koliko su se pospano osjećali za vrijeme trajanja filma. Uz ovo, sudionici su bili upitani jesu li su zaspali za vrijeme filma i, ako jesu, koliko dugo je trajalo to spavanje.

### *Postupak*

Svim zainteresiranim kandidatima putem elektronske pošte poslan je kratki opis istraživanja te Seleksijski upitnik. Kandidati koji su zadovoljili kriterije za sudjelovanje u istraživanju po slučaju su svrstani u grupu spavanja ili budnosti te im je ta informacija poslana putem elektronske pošte uz uputu za odabir termina istraživanja te Informirani pristanak za sudjelovanje u istraživanju. Sudionicima je 3 dana prije laboratorijskog testiranja poslan podsjetnik na istraživanje s dodatnim uputama vezanim za konzumaciju alkohola, čokolade, kofeina i potrebnu obuću i odjeću ako su bili u grupi za spavanje. Svim sudionicima tada su bili poslani i dnevnici spavanja te uputa za ispunjavanje dnevnika spavanja.



Sudionici su bili upućeni da u Laboratorij za psihologiju, Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada, dođu u 13:30 sati, a po dolasku u Laboratorij vršena je provjera dnevnika spavanja te je sa sudionicima proveden strukturirani intervju kako bi se utvrdilo da zadovoljavaju sve uvjete potrebne za sudjelovanje u istraživanju. Sudionici su bili upućeni da ugase mobilne telefone te da ih zajedno s ostalim stvarima sprema u ormarić. Nakon potpisivanja informiranog pristanka započeto je laboratorijsko testiranje. U tom dijelu istraživanja sa sudionicima se komuniciralo putem interfona koji je povezivao prostoriju za mjerenje sa prostorijom eksperimentatora.

Svi sudionici prvo su ispunili Karolinsku skalu pospanosti, a zatim ACL upitnik uz usmene i pismene upute za ispunjavanje. Sudionicima koji su spavali nakon ovoga je na nedominantnu ruku postavljen aktigraf kako bi se imali vremena priviknuti na njega prije samog početka spavanja. Svi sudionici tada su pristupili zadatku procjene vlastitih emocionalnih reakcija na IAPS afektivne fotografije prezentirane na ekranu računala (dimenzija monitora = 48 cm, udaljenost sudionika od monitora  $\approx 70$  cm). Na računalu je bila prezentirana sljedeća uputa:

*„Na ekranu će biti prikazano 80 slika. Važno je da svaku sliku promatrate cijelo vrijeme dok je prikazana na ekranu. Vaš je zadatak da procijenite INTENZITET EMOCIJE koju ste doživjeli dok ste promatrali sliku.*

*Svaka procjena treba odražavati Vaš MOMENTALNI OSOBNI DOŽIVLJAJ te o njoj ne trebate puno razmišljati. Bez obzira je li emocija koju doživite ugodna ili neugodna, pozitivna ili negativna, uvijek ocjenjujete samo INTENZITET te emocije.*

*Intenzitet doživljene emocije ocijenite nakon što slika nestane s ekrana na skali od 1 do 9 pritiskom broja na tipkovnici:*

*1 – vrlo slaba emocija*

*2 –*

*3 – slaba*

*4 –*

*5 – umjerena*

*6 –*

*7 – snažna*

*8 –*

*9 – jako snažna emocija*

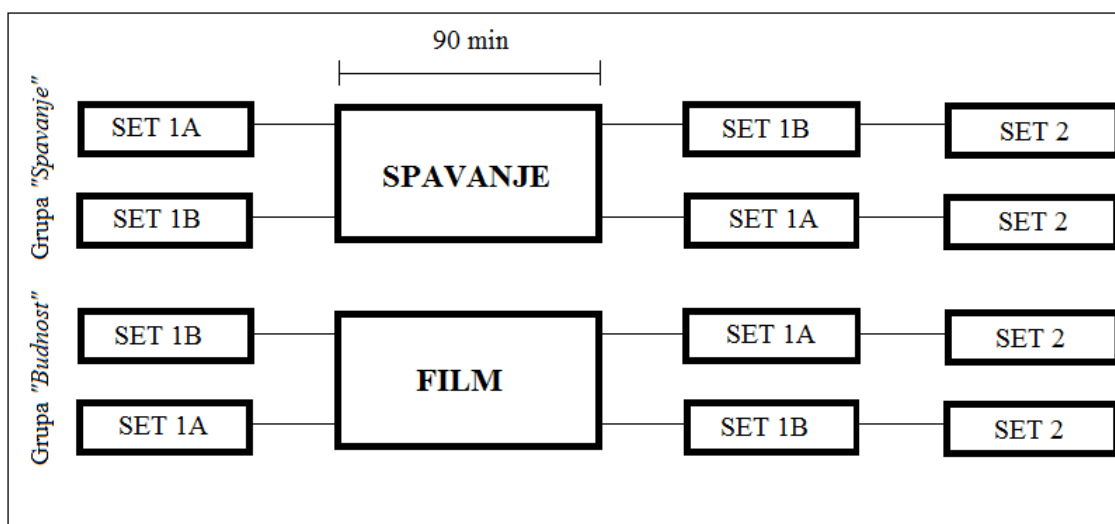
*Vrijeme za davanje odgovora je ograničeno.*

*Prije svake nove slike pojavit će se znak + koji će označavati vrijeme za pripremu na novu sliku.“*

Vrijeme za pripremu na svaku sliku (označeno znakom „+“) bilo je jedna i pol sekunda, trajanje prezentacije svake slike šest sekundi, a vrijeme za davanje odgovora pet sekundi.

Nakon zadatka procjene intenziteta emocionalne reakcije sudionici u grupi budnosti su izabrali jedan od 3 dokumentarna emocionalno neutralna filma u trajanju od približno 90 min (Sleep Furiously, 94 min; Planet Ant: Life Inside The Colony, 89 min; Seven Ages of Starlight, 92 min). Sudionici u grupi spavanja preobukli su se u odjeću za spavanje te su dobili uputu da se u krevetu opuste, zatvore oči i pokušaju zaspati te da ako i ne uspiju zaspati ili se probude prije isteka 90 minutnog perioda ostanu ležati u takvom opuštenom položaju.

Sudionici su na aktigrafu označili trenutak gašenja svjetla, eksperimentator je izašao iz prostorije i iz susjedne prostorije ugasio noćno svjetlo te označio početak 90 minutnog perioda spavanja. Sudionici su obaviješteni o isteku 90-minutnog perioda putem interfona. Nakon perioda spavanja sudionici su ispunili upitnik o trajanju spavanja. Sudionici u grupi „Budnost“ su nakon gledanja filma ispunili upitnik o pospanosti za vrijeme filma. Nakon toga uslijedila je 10-minutna pauza.



Slika 1. Redoslijed prikazivanja setova IAPS fotografija u grupi „Spavanje“ (n=18) i grupi „Budnost“ (n=18)

U drugom dijelu istraživanja sudionici su ponovno ispunjavali Karolinsku skalu pospanosti i ACL upitnik te su ponovno pristupili procijeni emocionalnih reakcija na već videne IAPS fotografije. Nakon pauze od 5 minuta sudionici su treći, zadnji put, gledali IAPS fotografije i procjenjivali intenzitet emocionalnih reakcija na drugi, novi, set fotografija (set 2) (prikaz slijeda setova IAPS fotografija nalazi se na slici 1). Nakon ovoga istraživanje je, nakon otprilike 3 sata i 15 min, završeno.

## REZULTATI

### Grupne karakteristike

Tablica 2

Deskriptivna statistika, značajnost odstupanja od normalne distribucije i test razlika u dobi i karakteristikama spavanja za grupu „Spavanje“ (n=18) i grupu „Budnost“ (n=18)

	S-W <i>p</i>	medijan (IKR)	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	<i>p</i>
Dob u godinama				.703
„Budnost“	.007	20.0 (19.00-23.00)	21.0 (2.22)	
„Spavanje“	<.001	19.5 (19.00-22.50)	21.1 (3.18)	
PSQI indeks kvalitete spavanja				.318
„Budnost“	.005	3.0 (2.00-4.00)	3.2 (1.15)	
„Spavanje“	.020	4.0 (2.00-5.00)	3.6 (1.29)	
Prosječno trajanje spavanja u zadnja 2 tjedna <sup>1</sup> (h)				.138
„Budnost“	.117	8.4 (8.06-8.73)	8.3 (0.57)	
„Spavanje“	.873	8.0 (7.27-8.57)	7.9 (0.87)	
Trajanje spavanja noć prije ispitivanja <sup>2</sup> (h)				.506
„Budnost“	.097	7.9 (7.31-8.34)	7.9 (1.11)	
„Spavanje“	.70	7.7 (7.12-8.44)	7.7 (0.92)	
Kvaliteta spavanja noć prije <sup>3</sup>				.075
„Budnost“	<.001	4.0 (4.00-4.00)	3.9 (0.64)	
„Spavanje“	<.001	4.0 (4.00-5.00)	4.6 (1.58)	
Početak spavanja/gledanja filma u laboratoriju (h)				.318
„Budnost“	.772	14.0 (13.85-14.05)	14.0 (0.12)	
„Spavanje“	.015	14.0 (13.91-14.15)	14.0 (0.18)	

Legenda: <sup>1</sup> podaci dobiveni u laboratorijskom intervjuu; <sup>2</sup> podaci iz dnevnika spavanja; <sup>3</sup> podaci iz dnevnika spavanja dani na skali od 1 („vrlo loša“) do 5 („vrlo dobra“); S-W *p* - Shapiro - Wilk test normalnosti distribucije za uzorke manje od 30, razina statističke značajnosti; IKR - interkvartilno raspršenje; *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *p* - Mann-Whitney U u slučaju značajnog odstupanja od normalne distribucije, t-test u slučaju normalne distribucije, razina statističke značajnosti.

Upotrebom *t-testa* za nezavisne uzorke odnosno neparametrijskog Mann-Whitney U testa u slučaju distribucija značajno različitih od normalne, utvrđeno je da se sudionici iz grupa „*Budnost*“ i „*Spavanje*“ ne razlikuju međusobno po dobi, rezultatu na PSQI ljestvici, prosječnom trajanju spavanja u 2 tjedna prije istraživanja te trajanju i kvaliteti spavanja noć prije ispitivanja (tablica 2). Također je utvrđeno da se dvije grupe ne razlikuju značajno u vremenu početka spavanja odnosno gledanja filma.

### *Pospanost i raspoloženje*

U prvom i drugom mjerenju sudionici su ispunjavali Karolinsku skalu pospanosti (KSS) i ACL upitnik kako bi se provjerila moguća promjena u pospanosti i raspoloženju u dva mjerenja kao i moguća razlika između grupa. Za provjeru efekata grupe i mjerenja na pospanost i raspoloženje korištene su višesmjerne ANOVE (koje su robusne za odstupanja od normalnosti distribucije). U slučaju značajne interakcije provjera jednostavnih efekata vršena je korištenjem t-testova za nezavisne i zavisne uzorke. Aritmetičke sredine i standardne devijacije rezultata na KSS skali i ACL skalama prikazane su u tablici 3. Rezultati višesmjernih ANOVA prikazani su u tablici 4.

*Tablica 3*  
Deskriptivna statistika i značajnost odstupanja od normalne distribucije za rezultat na Karolinskoj skali pospanosti i skalama raspoloženja ACL upitnika (N=36)

	„ <i>Budnost</i> “		„ <i>Spavanje</i> “	
	S-W <i>p</i>	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	S-W <i>p</i>	<i>M</i> ( <i>SD</i> )
KSS I. mj.	.015	2.4 (1.33)	.496	4.0 (1.85)
KSS II. mj.	.062	3.7 (1.65)	.012	3.3 (1.67)
ACL I. mj. - Pozitivno raspoloženje	.508	54.1 (8.27)	.092	49.6 (9.25)
ACL II. mj. - Pozitivno raspoloženje	.838	50.2 (11.9)	.185	52.3 (9.81)
ACL I. mj. - Negativno raspoloženje	.842	7.7 (3.43)	.003	10.2 (8.8)
ACL II. mj. - Negativno raspoloženje	.044	5.2 (2.4)	<.001	6.3 (5.53)
ACL I. mj. - Umor	.001	2.6 (2.93)	.062	6.8 (3.93)
ACL II. mj. - Umor	.061	5.5 (4.59)	.101	2.7 (2.32)

Legenda: S-W *p* - Shapiro - Wilk test normalnosti distribucije za uzorke manje od 30, razina statističke značajnosti; *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija.

Višesmjerna ANOVA pokazala je statistički značajnu interakciju grupe i mjerenja sa velikom veličinom učinka na KSS rezultate. Dodatna provjera jednostavnih efekata *t-testom* pokazala je da je u prvom mjerenju grupa „*Spavanje*“ imala statistički značajno viši rezultat na KSS-u od grupe „*Budnost*“ sa velikom veličinom učinka ( $t(34) = -3.00$ ;  $p = .005$ ;  $\eta^2 = .209$ ). U drugom mjerenju sudionici dviju grupa nisu se statistički značajno razlikovali u tom rezultatu. Također kod grupe „*Budnost*“ pokazano je da je rezultat na KSS-u nakon gledanja filma bio statistički značajno viši nego prije gledanja filma također sa velikom veličinom učinka ( $t(17) = -4.60$ ;  $p < .001$ ;  $\eta^2 = .555$ ). Kod grupe „*Spavanje*“ nije bilo statistički značajne promjene u KSS-u u drugom u odnosu na prvo mjerenje.

*Tablica 4*  
Rezultati višesmerne ANOVE za provjeru efekata grupe i 1./2. mjerenja na rezultat u Karolinskoj skali pospanosti i ACL skalama raspoloženja

Efekt	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta_p^2$
KSS				
grupa	1/34	1.73	.197	
mjerenje	1/34	0.95	.336	
grupa x mjerenje	1/34	12.34	.001	.266
ACL - pozitivno raspoloženje				
grupa	1/34	0.16	.695	
mjerenje	1/34	0.19	.665	
grupa x mjerenje	1/34	6.32	.017	.157
ACL - negativno raspoloženje				
grupa	1/34	1.11	.299	
mjerenje	1/34	16.14	<.001	.322
grupa x mjerenje	1/34	0.84	.366	
ACL - umor				
grupa	1/34	0.52	.476	
mjerenje	1/34	0.72	.403	
grupa x mjerenje	1/34	25.41	<0.001	.428

Legenda: *df* – stupnjevi slobode; *F* – F omjer; *p* – razina statističke značajnosti;  $\eta_p^2$  – veličina učinka statistički značajnih efekata, kvadrirana parcijalna eta.

Kod skale pozitivnog raspoloženja ACL upitnika utvrđena je statistički značajna interakcija grupe i mjerenja (sa srednjom veličinom učinka) dok statistička značajnost

glavnih efekata nije utvrđena. Provjerom jednostavnih efekata *t-testom* utvrđen je statistički značajno niži rezultat na skali pozitivnog raspoloženja u grupi „*Budnost*“ u drugom u odnosu na prvo mjerenje sa srednjom veličinom učinka ( $t(17) = 2.13$ ;  $p = .048$ ;  $\eta^2 = .211$ ) dok u grupi „*Spavanje*“ nije bilo značajne razlike u prvom i drugom mjerenju. Također, nije utvrđena statistički značajna razlika u pozitivnom raspoloženju između dvije grupe u prvom niti u drugom mjerenju.

Kod skale negativnog raspoloženja pak pokazan je samo značajan efekt mjerenja (*prvo* nasuprot *drugom*) sa velikom veličinom učinka. Nije utvrđen značajni efekta grupe ili interakcije grupe i mjerenja. Sudionici obje grupe imali su značajno niži rezultat na skali negativnog raspoloženja u drugom ( $M = 5.75$ ;  $SD = 4.23$ ) u odnosu na prvo mjerenje ( $M = 8.90$ ;  $SD = 6.68$ ).

Utvrđena je i statistički značajna interakcija grupe i mjerenja sa velikom veličinom učinka na rezultat na ACL skali umora dok glavni efekti nisu bili značajni. Provjerom jednostavnih efekata *t-testom* utvrđeno je da je u prvom mjerenju grupa „*Spavanje*“, u odnosu na grupu „*Budnost*“, imala značajno veći rezultat na skali umora sa velikom veličinom učinka ( $t(34) = -3.60$ ;  $p = .001$ ;  $\eta^2 = .276$ ), dok je drugom mjerenju imala značajno niži rezultat sa srednjom veličinom učinka ( $t(34) = 2.29$ ;  $p = .031$ ;  $\eta^2 = .134$ ). S obzirom na mjerenje utvrđeno je da je u grupi „*Spavanje*“ rezultat na skali umora bio značajno niži u drugom u odnosu na prvo mjerenje sa velikom veličinom učinka ( $t(17) = 3.72$ ;  $p = .002$ ;  $\eta^2 = .449$ ) dok je u grupi „*Budnost*“ rezultat na skali umora bio značajno viši u drugom u odnosu na prvo mjerenje, također, sa velikom veličinom učinka ( $t(17) = -3.42$ ;  $p = .003$ ,  $\eta^2 = .408$ ).

#### *Trajanje i kvaliteta spavanja u 90-minutnom periodu*

Za svakog sudionika u grupi „*Spavanje*“ izračunato je ukupno trajanje spavanja, latencija uspavljivanja i ukupno trajanje svih perioda budnosti od početka do konačnog završetka spavanja. Mjere centralne tendencije i raspršenja za ove tri varijable prikazane su u tablici 5. Za provjeru razlike između subjektivne procjene trajanja spavanja i trajanja spavanja procijenjenog aktigrafom korišten je t-test za zavisne uzorke.

Utvrđeno je da je trajanje spavanja dobiveno aktigrafom statistički značajno dulje u odnosu na subjektivnu procjenu sa velikom veličinom učinka ( $t(17) = -2.796$ ;  $p = .014$ ;  $\eta^2 = .304$ ). Trajanje latencije uspavljivanja statistički je značajno kraće kod aktigrafa u odnosu na subjektivne procjene sa srednjom veličinom učinka ( $Wilcoxon Z = -3.57$ ;  $p < .001$ ;  $r = -.595$ ). Podaci dobiveni aktigrafom i oni dobiveni subjektivnim procjenama nisu se statistički značajno razlikovali u ukupnom vremenu budnosti za vrijeme spavanja.

*Tablica 5*  
Deskriptivna statistika i značajnost odstupanja od normalne distribucije za varijable spavanja izmjerene subjektivnim procjenama i aktigrafom (N=36)

	<i>S-W p</i>	<i>medijan (IKR)</i>	<i>M (SD)</i>
Trajanje spavanja (min)			
Subjektivna procjena	.194	47.5 (43.75-62.75)	49.3 (17.92)
Aktigraf	.134	61.7 (54.25-78.63)	61.3 (17.93)
Latencija uspavljivanja (min)			
Subjektivna procjena	.036	17.5 (15.00-32.50)	25.2 (15.28)
Aktigraf	.004	8.5 (2.75-15.37)	10.9 (10.93)
Budnost tokom spavanja (min)			
Subjektivna procjena	<.001	0.1 (0.00-11.25)	5.8 (8.43)
Aktigraf	.023	4.2 (2.50-8.87)	5.7 (3.97)

Legenda: S-W *p* - Shapiro - Wilk test normalnosti distribucije za uzorke manje od 30, razina statističke značajnosti; *IKR* - Interkvartilno raspršenje; *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija.

Pearsonov koeficijent korelacije nije pokazao statistički značajnu korelaciju u trajanju spavanja ( $r(18) = .452$ ;  $p = .060$ ), ali prema Cohenovoj (1992) klasifikaciji spada u srednju veličinu učinka. Pearsonov koeficijent korelacije nije pokazao statistički značajnu korelaciju ni u ukupnom vremenu budnosti za vrijeme spavanja ( $r(18) = .134$ ;  $p = .596$ ) između subjektivnih i aktigrafskih procjena. Statistički značajna korelacija između aktigrafa i subjektivnih procjena dobivena je za trajanje latencije uspavljivanja ( $r_s(18) = .473$ ;  $p = .047$ ).

Od svih sudionika koji su spavali samo su dva navela postojanje smetnji tokom spavanja. U slučaju jedne sudionice to je bio problem s kašljem, a u slučaju jednog sudionika potreba za odlaskom na toalet.

### *Emocionalna reaktivnost u prvom setu fotografija*

Za provjeru glavnog problema korištena je višesmjerna analiza varijance s valencijom (*pozitivna* i *negativna*) i mjerenjem (*prvo* i *drugo*) kao unutargrupnim faktorom i grupom (*„Spavanje“* i *„Budnost“*) kao međugrupnim faktorom. Aritmetičke sredine i standardne devijacije intenziteta emocionalne reakcije za grupu *„Spavanje“* i *„Budnost“* u prvom i drugom mjerenju za pozitivne i negativno valentne fotografije prikazane su u tablici 6, a rezultati višesmjerne ANOVE u tablici 7.

*Tablica 6*  
Deskriptivna statistika i značajnost odstupanja od normalne distribucije za intenzitet emocionalne reakcije na prvi set fotografija (N=36)

	<i>„Spavanje“</i>		<i>„Budnost“</i>	
	<i>S-W p</i>	<i>M (SD)</i>	<i>S-W p</i>	<i>M (SD)</i>
Slike pozitivne valencije				
I. mjerenje	.371	4.6 (1.16)	.152	4.5 (1.14)
II. mjerenje	.336	4.5 (1.26)	.570	4.2 (1.27)
Slike negativne valencije				
I. mjerenje	.682	5.9 (0.83)	.844	5.7 (1.22)
II. mjerenje	.033	5.8 (1.08)	.575	5.4 (1.38)

Legenda: *S-W p* - Shapiro - Wilk test normalnosti distribucije za uzorke manje od 30, razina statističke značajnosti; *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija.

Od glavnih efekata, efekt grupe nije se pokazao značajnim odnosno nije bilo razlike između grupe *„Spavanje“* i grupe *„Budnost“* u sveukupnom prosječnom intenzitetu emocionalne reakcije. Efekt mjerenja bio je statistički značajan sa srednjom veličinom učinka: subjektivne procjene emocionalnog intenziteta bile su statistički značajno manje u drugom ( $M = 4.95$ ;  $SD = 1.20$ ) u odnosu na prvo mjerenje ( $M = 5.17$ ;  $SD = 1.03$ ) kod obje grupe i za obje vrste fotografija. Značajan je bio i efekt valencije fotografija sa vrlo velikom veličinom učinka: negativne fotografije ( $M = 5.69$ ;  $SD = 1.10$ ) su u odnosu na pozitivne fotografije ( $M = 4.44$ ;  $SD = 1.18$ ) u obje grupe i u oba mjerenja uzeta zajedno izazivale intenzivniju emocionalnu reakciju. Očekivani efekt interakcije mjerenja i grupe nije se pokazao značajnim. Dobiveni rezultati grafički su prikazani na slici 2.

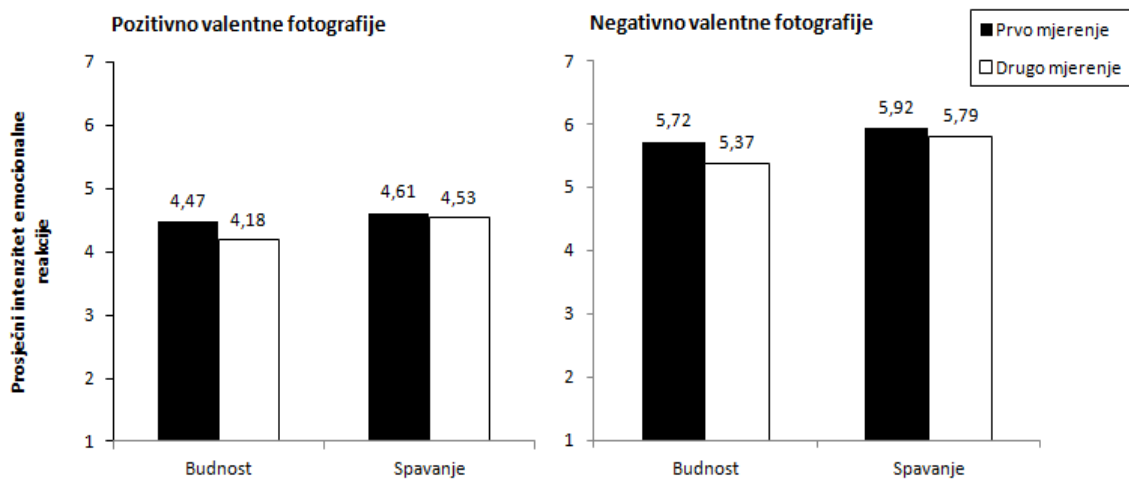


Tablica 7

Rezultati višesmjerne ANOVE za efekt grupe, mjerenja i valencije te interakcije na intenzitet emocionalne reakcije (N=36)

Izvor varijabiliteta	df	F	p	$\eta_p^2$
grupa	1/34	0.53	.469	
mjerenje	1/34	7.47	.010	.180
valencija	1/34	126.84	<.001	.789
grupa*mjerenje	1/34	1.65	.207	
mjerenje*valencija	1/34	0.48	.491	
grupa*valencija	1/34	0.09	.760	
grupa*mjerenje*valencija	1/34	0.03	.864	

Legenda: *df* – stupnjevi slobode; *F* – F omjer; *p* – razina statističke značajnosti;  $\eta_p^2$  – veličina učinka statistički značajnih efekata, kvadrirana parcijalna eta.



Slika 2. Prosječne vrijednosti subjektivnih procjena intenziteta emocionalne reakcije

### Emocionalna reaktivnost u setu novih fotografija

Provjerene su i razlike u intenzitetu emocionalne reakcije između dviju grupa i pozitivne i negativne valencije fotografija i u novom setu fotografija (set 2). Aritmetičke sredine i standardne devijacije nalaze se u tablici 8.

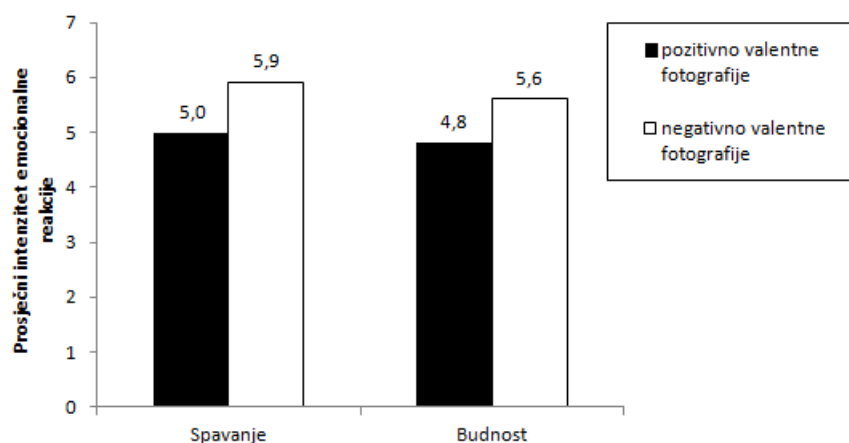
Tablica 8

Deskriptivna statistika i značajnost odstupanja od normalne distribucije za intenzitet emocionalne reakcije na drugi set fotografija (N=36)

	„Spavanje“		„Budnost“	
	S-W <i>p</i>	<i>M</i> ( <i>SD</i> )	S-W <i>p</i>	<i>M</i> ( <i>SD</i> )
Slike pozitivne valencije	.260	5.0 (1.34)	.020	4.8 (1.36)
Slike negativne valencije	.037	5.9 (1.07)	.127	5.6 (1.44)

Legenda: S-W *p* - Shapiro - Wilk test normalnosti distribucije za uzorke manje od 30, razina statističke značajnosti; *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija.

Višesmjernom analizom varijance utvrđen je statistički značajan efekt valencije sa značajno intenzivnijim emocionalnim reakcijama na fotografije negativne valencije ( $M = 5.75$ ;  $SD = 1.25$ ) u odnosu na one pozitivne valencije sa velikom veličinom učinka ( $M = 4.88$ ;  $SD = 1.33$ ) ( $F(1,34) = 46.72$ ;  $p < .001$ ;  $\eta_p^2 = .579$ ). Nije utvrđen značajan efekt grupe ( $F(1,34) = 0.297$ ;  $p = .589$ ) ni značajna interakcija grupe i valencije ( $F(1,34) = 0.005$ ;  $p = .942$ ) na emocionalnu reaktivnost. Dobiveni rezultati grafički su prikazani na slici 3.



Slika 3. Prosječne vrijednosti subjektivnih procjena intenziteta emocionalne reakcije u novom setu fotografija (N=36).

## RASPRAVA

### *Emocionalna reaktivnost*

Dobiveni rezultati ne potvrđuju hipotezu *Spavanje za sjećanje, spavanje za zaborav* (Walker, 2009; Walker i sur., 2009; Goldstein i sur., 2014) niti rezultate istraživanja van der Helma i sur. (2011) u kojem je dobiveno smanjenje emocionalne reaktivnosti nakon spavanja. Ipak, dobiveni rezultati sukladni su rezultatima sve većeg broja istraživanja koja ne pokazuju efekt spavanja na subjektivne procjene emocionalne reaktivnosti.

U istraživanju Pace-Schotta i sur. (2011) sudionicima su prije i nakon 120-minutnog perioda dnevnog spavanja, odnosno jednakog perioda budnosti, prikazivane afektivne fotografije i mjerena emocionalna reaktivnost. Iako je u obje grupe došlo do habituacije u subjektivnim i fiziološkim mjerama, nije bilo razlike među grupama u subjektivnim procjenama valencije i pobudljivosti, ali je kod grupe spavanja u odnosu na grupu budnosti dobivena veća habituacija u fiziološkim mjerama elektrodermalne i elektromiografske aktivnosti. Slični nalazi dobiveni su u još dva istraživanja. U istraživanju Grocha i sur. (2012) sudionici su nakon promatranja afektivnih fotografija imali period od 3 sata spavanja nakon čega je uspoređivana emocionalna reaktivnost na poznate i nepoznate fotografije. U tom istraživanju dobivena je jednaka emocionalna reaktivnost po dimenzijama valencije i pobudljivosti na već viđene i upamćene fotografije i na nove, nepoznate fotografije. Ovakav nalaz dobiven je bez obzira je li spavanje bilo ispunjeno većinom REM ili većinom sporovalnim spavanjem. U istraživanju Barana i sur. (2012) nove i stare fotografije nisu se razlikovale na subjektivnim mjerama valencije i pobudljivosti niti u grupi koja je spavala niti u grupi koja je bila budna. Također, razlika u pobudljivosti između prvog i drugog mjerenja bila je jednaka kod grupe koja je spavala i grupe koja je bila budna. Ipak, smanjenje valentnosti poznatih fotografija bilo je veće kod grupe koja je bila budna nego kod grupe koja je spavala. Ova promjena u valentnosti možda je rezultat činjenice da je valentnost povezana s aktivnošću u drugim područjima mozga nego pobudljivost, odnosno, ne uključuje amigdala već primarno prefrontalni korteks (Kensinger i Schacter, 2006; Lewis, Critchley, Rotshtein i Dolan, 2006). Ta dimenzija, za razliku od pobudljivosti, ne odražava autonomnu emocionalnu reaktivnost, već je više kognitivno

utemeljena. Ova razlika vidljiva je i u različitim mehanizmima utjecaja na pamćenje dimenzija valentnosti i pobudljivosti. Amigdala su uključene u konsolidaciju pamćenja samo kod pobudljivih emocionalnih sadržaja nezavisno o pozitivnosti ili negativnosti učenog sadržaja (Kensinger, 2004). Osim ovoga, pobudljivost pokazuje jači efekt na konsolidaciju i posljedično zadržavanje emocionalnog sadržaja u dugoročnom pamćenju (Bradley, Greenwald, Petry i Lang, 1992). Očekivano smanjenje emocionalne reaktivnosti po SSSZ hipotezi moglo bi se stoga primarno odnositi na pobudljivost, s nezavisnim i vjerojatno drugačijim efektom spavanja, odnosno budnosti, na emocionalnu reaktivnost po dimenziji valencije.

Usprkos slaganju s drugim istraživanjima, može li se razlog za dobivene rezultate tražiti u nezadovoljavanju nekih od preduvjeta SSSZ hipoteze? Na primjer, s obzirom da se oslobađanje od afektivnog tona povezuje s konsolidacijom samog sadržaja, je li moguće da zbog kratkoće spavanja viđene fotografije nisu uspjele konsolidirati u dugoročno pamćenje i posljedično da nije bilo efekta niti na njihov afektivni ton? Nekolicina istraživanja koja je provjeravala efekt kratkog dnevnog spavanja na konsolidaciju deklarativnog pamćenja upućuje da je to malo vjerojatno. Istraživanja su pokazala da je period spavanja od 90 min dovoljan za pozitivan utjecaj spavanja na konsolidaciju pamćenja (Sawangjit, Siripornpanich i Kotchabhakdi, 2013; Alger, Lau i Fishbein, 2010). Isti rezultati dobiveni su i za spavanje od 60 minuta (Tucker i Fishbain, 2007; Tucker i sur., 2006), a pokazano je da već i spavanje od samo šest minuta može značajno poboljšati konsolidaciju deklarativnog pamćenja (Lahl, Wispel, Willigens i Pietrowsky, 2008).

S druge strane, konsolidacija emocionalnih sadržaja, kao i oslobađanje afektivnog tona po SSSZ hipotezi, ne ovise jednostavno o trajanju spavanja, već su povezani specifično s REM spavanjem (Walker, 2009; Walker i sur., 2009; Goldstein i sur., 2014). O količini REM spavanja kod naših sudionika moguće je zaključivati posredno, preko istraživanja koja su proučavala proporcije svakog stadija spavanja u određeno doba dana, odnosno noći. Potreba za spavanjem, kao i pritisak za određenom količinom svakog stadija spavanja pod cirkadijurnim su utjecajem te pokazuju pravilan ritam izmjene u periodu od 24 sata. Početak perioda spavanja sudionika u ovom istraživanju bio je u prosjeku u

14 sati, u dijelu dana u kojem potreba za spavanjem dostiže svoj drugi maksimum (prvi se javlja u naše uobičajeno vrijeme spavanja kasno navečer) (Bes, Jobert, Schulz, 2008). Osim što potreba za spavanjem u ovom periodu dosiže dnevni maksimum, udio REM spavanja je relativno velik (Bes, Jobert, Müller i Schultz, 1996; Webb i Agnew, 1967). U dvosatnom periodu spavanja s početkom u 14 sati Webb i sur. (1967) bilježe udio od 15% REM spavanja (i 25% sporovalnog spavanja). U 24 satnom razdoblju veći udio REM-a zabilježen je samo u zadnja dva sata noćnog spavanja (39%) i u kratkom dnevnom spavanju s početkom u 9 sati ujutro (32%). S obzirom da su sudionici u ovom istraživanju studenti s normalnim ritmom i kvalitetom spavanja, ne očekujemo da njihov ritam spavanja pokazuje drugačije obrasce.

U svjetlu navedenih dokaza razloge za nedostatak efekta ne možemo tražiti u nedostatku REM spavanja i/ili neuspjeloj konsolidaciji emocionalnog sadržaja. Ono što je moguće jest da je za efekt potrebno više od jednog REM ciklusa, a možda čak i nekoliko uzastopnih noći ispunjenih REM spavanjem. Ovo naglašava i Walker (2009) koji postavlja hipotezu da, ako odvajanje emocije od sjećanja nije postignuto u prvoj noći nakon emocionalnog događaja, ponovljeni se pokušaj javlja u sljedećoj noći, budući da emocionalna salijentnost sjećanja ostaje visoka. Ovaj proces ponavlja se onoliko noći koliko je potrebno da se afektivni ton odvoji od sjećanja. Moguće je stoga da kraći period dnevnog spavanja ne može proizvesti dovoljno jako smanjenje emocionalne reakcije, odnosno, efekt koji bi bio vidljiv u subjektivnim procjenama na skali od devet stupnjeva. Takav mali efekt mogao bi biti detektiran samo kroz fiziološke mjere, kao što je to bilo u istraživanju Pace-Schott i sur. (2011).

Treba spomenuti da dva istraživanja nisu pokazala ovaj trend zadržavanja subjektivne emocionalne reaktivnosti nakon spavanja, iako ni u njihovom slučaju nalazi nisu u skladu sa Walkerovom SSSZ hipotezom. U istraživanju Wagnera i sur. (2002) dobiveno je povećanje, a ne smanjenje u subjektivnim procjenama valencije i pobudljivosti nakon cijelonoćnog spavanja i nakon trosatnog spavanja ispunjenog REM-om. U istraživanju Lara-Carrasco i sur. (2008) dobiveno je smanjenje u subjektivnim procjenama pobudljivosti nakon cijelonoćnog spavanja, ali samo u grupi s deprivacijom REM spavanja. To istraživanje daje naslutiti da u određenim uvjetima i kratki period spavanja

može dovesti do promjene u subjektivnoj emocionalnoj reaktivnosti, a oba nude drugačiji pogled na ulogu REM-a u modulaciji emocionalne reaktivnosti.

Završno, habituacija, koja je nađena u ovom istraživanju i istraživanju Pace-Schott i sur. (2011) nije neobična. Habituacija se definira kao smanjenje bihevioralnog odgovora na ponavljano podraživanje bez uključene osjetne adaptacije/umora ili motornog umora (Thompson i Spencer, 1966) te je ona očekivani odgovor na ponovljenu prezentaciju afektivnih fotografija. Efekt habituacije najčešće je kratkotrajan (Thompson i Spencer, 1966, Rankin i sur, 2009), što potvrđuje i istraživanje Wagnera i sur. (2002) gdje su sudionici nakon kraćeg trosatnog perioda spavanja pokazivali trend habituacije na subjektivnim mjerama pobudljivosti, dok takvog trenda nije bilo nakon cjelonoćnog spavanja. Ipak, od habituacije, koja je imala tek srednju veličinu učinka, puno je veći učinak na intenzitet emocionalne reakcije imala valencija fotografija. Razlika u intenzitetu emocionalnih reakcija, između negativnih i pozitivnih fotografija nije očekivana, s obzirom da su dvije vrste fotografija izabrane tako da budu izjednačene po pobudljivosti. Moguće je da ova razlika odražava njihovu razliku u valenciji, odnosno, varijabla intenziteta emocionalne reakcije mogla bi biti spoj procijenjene pobudljivosti i valencije izazvane emocije, gdje je negativnim emocijama davan veći utjecaj od pozitivnih. Osim ovoga moguće je i da su ove razlike odraz kulturalnih razlika, odnosno, da su pozitivne fotografije izazivale manju pobudljivost na našem uzorku nego na američkom uzorku na kojem je vršena standardizacija.

### *Pospanost i raspoloženje*

Rezultati na skalama pospanosti i raspoloženja pokazuju općenito dobro raspoloženje i odmorenost sudionika u obje grupe i u oba mjerenja. Početna razlika među grupama u pospanosti i umoru ne može se objasniti razlikama u kvaliteti i trajanju spavanja prije samog istraživanja, budući da su obje grupe u tome bile jednake. Moguće je da je samo očekivanje spavanja djelovalo psihološki na sudionike čineći ih pospanijima i umornijima ili čineći da procjenjuju svoju razinu pospanosti i umora većom nego što je ona stvarno bila. S druge strane, povećana pospanost nakon 90-minutnog perioda u grupi „*Budnost*“ vjerojatna je posljedica zamora izazvanog gledanjem filma bez pauze.

Budući da nije bilo razlike među grupama u emocionalnoj reaktivnosti u prvom mjerenju evidentno je da ova razlika u pospanosti i umoru nije imala efekta na emocije.

Što se tiče raspoloženja, nije bilo razlike među grupama ni u pozitivnom ni u negativnom raspoloženju, ni u prvom ni u drugom mjerenju. Jednako raspoloženje u drugom mjerenju kod obje grupe je ujedno i dokaz da kod grupe sudionika koji su gledali film on nije utjecao na emocionalne reakcije na IAPS fotografije u drugom mjerenju. Iako su odabrani dokumentarni filmovi za koje je procijenjeno da su emocionalno neutralnog i nepobuđujućeg sadržaja, nije moguće isključiti individualne razlike u emocionalnoj reakciji na film. Ipak za očekivati je da bi takva emocionalna reakcija bila kratkotrajna ili da bi njen dugotrajniji efekt bio vidljiv u raspoloženju. S obzirom da razlike u raspoloženju između dvije grupe nije bilo, utjecaj filma na emocionalne reakcije na IAPS fotografije malo je vjerojatan. Što se tiče pada negativnog raspoloženja kod obje grupe u drugom mjerenju, to je vjerojatno odraz navikavanja na laboratorijske uvjete i na samo testiranje. Mali pad pozitivnog raspoloženja u drugom mjerenju kod grupe koja je prije toga gledala film, vjerojatno je, kao i kod umora, povezan s gledanjem emocionalno nepobuđujućeg dokumentarnog filma.

#### *Pouzdanost subjektivnih i aktigrafskih procjena spavanja*

Subjektivne, odnosno, aktigrafske procjene trajanja spavanja pokazuju da su sudionici, u prosjeku, imali relativno dugo trajanje spavanja od približno 50, odnosno, 60 minuta. Ipak, postavlja se pitanje koliko su pouzdane ovakve mjere i. s obzirom na veliki učinak korištenih mjera na procjene trajanja spavanja, koja od njih je pouzdanija - aktigrafska ili subjektivna procjena. Istraživanja koja su uspoređivala ovakve vrste procjena spavanja s polisomnografijom pokazuju da su u oba slučaja ovakvi rezultati pouzdani. U jednom istraživanju pokazano je da se u procjeni spavanja ili budnosti aktigraf slaže s polisomnografijom u 91% epoha (de Souza i sur., 2003). Pritom je aktigraf dobro detektirao periode spavanja, ali je loše raspoznavao periode budnosti te je posljedično precjenjivao latenciju spavanja i ukupno trajanje spavanja. Kod kratkog dnevnog spavanja, kada je korišten najniži prag budnosti (isti koji je korišten u ovom

istraživanju), dobiveno je slaganje u 86% epoha mjerenih aktigrafom i polisomnografijom (Kanady, Drummond i Mednick, 2011). I u tom slučaju aktigraf je dobro prepoznao razdoblja spavanja (93% točno kategoriziranih epoha), a nešto lošije razdoblja budnosti (67%). Također je precjenjivao ukupno trajanje spavanja, iako nije precijenio latenciju spavanja. Što se tiče usporedbe aktigrafskih i subjektivnih procjena, u jednom istraživanju su kroz mjesec dana skupljani dnevnički i aktigrafski podaci o točnim vremenima odlaska u krevet i trajanju spavanja sudionika (Lockley, Skene i Arendt, 1999). Aktigraf je, u odnosu na subjektivne procjene, slično kao i u našem istraživanju, precjenjivao trajanje noćnog spavanja te broj i trajanje noćnih buđenja, a podcjenjivao je latenciju spavanja. Aktigraf je također precjenjivao broj i trajanje kratkih perioda dnevnog spavanja. Slični rezultati dobiveni su i na pacijentima s poremećajima spavanja (Kushida i sur., 2001). U tom istraživanju i aktigraf i subjektivne procjene su, u odnosu na polisomnografiju, precijenile ukupno trajanje spavanja, iako je to precjenjivanje bilo manje u slučaju subjektivnih procjena.

Prenesemo li spoznaje iz navedenih istraživanja na rezultate dobivene u ovom istraživanju možemo pretpostaviti kako je aktigraf dao relativno točne procjene o stanju sudionika u vremenu provedenom u krevetu iako bi, pogotovo u slučaju ukupnog trajanja spavanja, bilo dobro primijeniti određene korekcije zbog mogućeg precjenjivanja. Takvu korekciju mogu nam pružiti subjektivne procjene, koje vjerojatno točnije odražavaju trajanje spavanja. Također, s obzirom da se ovdje radilo o kratkom dnevnom spavanju u laboratorijskim uvjetima, koje za razliku od kućnih odlikuje poznavanje točnog vremena provedenog u krevetu, pretpostavka je da je u takvim uvjetima lakše dati procjenu o trajanju spavanja, odnosno perioda budnosti, te je vjerojatno očekivati da su u tom slučaju procjene još točnije.

#### *Metodološke prednosti i nedostaci*

Većina dosadašnjih istraživanja utjecaja spavanja na emocionalnu reaktivnost koristila je usporedbu cijelonoćnog spavanja s jednakim periodom budnosti (van der Helm i sur., 2011; Baran i sur., 2012) ili usporedbu prve s drugom polovicom noćnog spavanja (Wagner i sur., 2002; Groch i sur., 2013). Oba ova metodološka pristupa imaju problem



moćnog utjecaja cirkadijurnih efekata na rezultate. Varijacije ovisno o dobu dana pokazuju budnost, pozornost, rezoniranje, razina energije i afekt (Monk i sur., 1983; Monk i sur., 1997; Froberg, 1977; Dijk, Duffy i Czeisler, 1992). Variraju i razine hormona, najznačajniji od kojih su glukokortikoidi, za koje je poznato da utječu na pamćenje, poglavito pamćenje emocionalnih sadržaja (Roozental, 2000; Roozental, Okuda, Van der Zee i McGaugh, 2006; Buchanan i Lovallo, 2001; Cahill, Gorski i Le, 2003). Drugu paradigmu dodatno opterećuje činjenica da kod ranog noćnog spavanja prvom mjerenju prethodi budnost, a kod kasnog noćnog spavanja spavanje. Nije moguće isključiti mogući utjecaj ovih razlika na pamćenje ili emocionalnu reaktivnost, posebno ako znamo da spavanje utječe već i na kodiranje učenog sadržaja (Morris i sur., 1960; Harrison i sur., 2000). Koristeći paradigmu kratkog dnevnog spavanja ovo istraživanje izbjegava oba navedena problema.

Nadalje, ovo istraživanje je osmišljeno u skladu s istraživanjem van der Helma i sur. (2011) jer nije korišten test pamćenja koji uključuje dodavanje većeg broja novih fotografija te prepoznavanje starih fotografija u drugom mjerenju. Takvo dodavanje fotografija u drugom mjerenju ne samo da čini dva mjerenja u osnovi različitim (veći broj fotografija, drugačiji zadatak) već je distraktor koji smanjuje aktivnost amigdala i subjektivne procjene emocionalnih stanja (Kanske i sur., 2010).

Iako istraživanja o raspodjeli pojedinih stadija spavanja tokom 24 sata posredno pružaju potporu uvjerenju da je REM spavanje bilo prisutno kod sudionika u ovom istraživanju, budući da nije korištena polisomnografija, nije moguće sa sigurnošću tvrditi ili znati kolika je količina REM-a bila prisutna kod svakog od sudionika. Dodatni problem mogao bi biti i „*efekt prve noći*“. Ovaj efekt odnosi se na promjenu arhitekture spavanja tokom prvog spavanja u laboratoriju te se očituje i u većem broju buđenja tokom spavanja, smanjenom trajanju spavanja te smanjenom trajanju REM spavanja, a posljedica je nenaviknutosti na laboratorijsku okolinu i opremu (Toussaint i sur., 1997; Herbst i sur., 2010; Rechtschaffen i Verdonesi, 1964; Lorenzo i Barbanoj, 2002). Laboratorijski uvjeti u kojima su sudionici spavali bili su osigurano visoke kvalitete te većina sudionika nije imala smetnji tokom spavanja. Usto je spavanje, usprkos mogućem skraćivanju zbog spavanja u laboratorijskim uvjetima, trajalo u prosjeku

gotovo sat vremena. Ipak, nije moguće isključiti promjene u arhitekturi spavanja te posljedično utjecaj tih promjena na procese vezane s konsolidacijom pamćenja ili afektivnim tonom sjećanja.

Možda najvažniji problem ovog, ali i svih ostalih istraživanja koja su se bavila utjecajem spavanja na emocionalnu reaktivnost, je sam zadatak procjene emocionalne reakcije. Naime, iako Walkerova teorija (Walker, 2009; Walker i sur, 2009; Goldstein i sur., 2014) govori o gubitku emocionalne reakcije na *sjećanja*, u ovom zadatku sudionici ne ocjenjuju intenzitet emocionalne reakcije prilikom prisjećanja fotografije već prilikom ponovne prezentacije iste fotografije. Ponovna prezentacija identičnog podražaja ne samo da nije ostvariva u stvarnom životu, budući da se potpuno identična situacija nikada ne dogodi dvaput, već aktivira potpuno drugačije kognitivne procese i neurološke strukture u odnosu na proces dosjećanja, odnosno proces pronalaženja i ponovne rekonstrukcije sjećanja. U budućim istraživanjima bi se stoga mogla koristiti paradigma znakova za dosjećanje. Na primjer, sudionicima bi se u prvoj prezentaciji uz svaku afektivnu fotografiju mogli prikazati i neki neutralni znakovi za dosjećanje (druga slika ili riječ), a u drugoj prezentaciji, sudionicima bi se prikazao samo neutralni znak na koji bi se zatim trebali prisjetiti što više detalja originalne fotografije, dok bi im se istovremeno mjerila aktivnost amigdala, fiziološka aktivnost (EDR, EKG) ili subjektivne procjene intenziteta emocionalne reakcije. Tada se može testirati je li, kad se kontrolira detaljnost sjećanja, pad emocionalne reaktivnosti veći kod sudionika koji su spavali u odnosu na sudionike koji su bili budni.

Na ovaj način mogla bi se testirati i temeljna pretpostavka Walkerove teorije (Walker, 2009; Walker i sur, 2009; Goldstein i sur., 2014) po kojoj sjećanja gube svoju emocionalnu nabijenost prolaskom vremena. Naime, istraživanja pokazuju da bi emocionalna reakcija i dugoročno mogla biti važan dio emocionalnih sjećanja. Buchanan (2007) je proučio brojna istraživanja koja se bave ulogom emocija pri dosjećanju emocionalnih sadržaja i zaključio da emocija pomaže i u tom aspektu pamćenja. Na primjer, u istraživanju Dolcosa, LaBara i Cabeza (2005) utvrđeno je da je godinu dana nakon prvog prikazivanja ponovno prikazivanje emocionalnih fotografija kojih se sudionici sjećaju povezano s većom aktivnošću amigdala u odnosu na one koje

su im poznate, ali ih se ne sjećaju, kao i u odnosu na upamćene neutralne fotografije. U istraživanju Buchanana, Tranela i Adolphsa (2005) utvrđeno je da autobiografsko pamćenje pacijenata s oštećenjem amigdala (nastalo prije oštećenja) u odnosu na one bez takvog oštećenja sadrži manje negativnih životnih događaja te da su oni procjenjivani kao manje intenzivni, važni i vividni. Maratosa i sur. (2001) su uspoređivali aktivnost moždanih struktura prilikom dosjećanja neutralnih riječi prezentiranih u emocionalnom ili neutralnom kontekstu. Zaključili su da emocija modulira neuralnu aktivnost uključenu u dosjećanje kontekstualnih informacija na dva načina. Prvo, iako su i u tom slučaju aktivne mreže uključene i u dosjećanje neutralnih informacija, ova aktivnost je kod dosjećanja emocionalnih sadržaja veća. Drugo, prilikom dosjećanja emocionalnog sadržaja aktiviraju se i područja aktivna prilikom njegovog prvotnog procesiranja. Ova istraživanja uzeta zajedno daju naslutiti da bi uklanjanje emocionalnog zasićenja sa sjećanja imalo negativan efekt na njegovo dosjećanje, sugerirajući da je moguća upravo suprotna pretpostavka od one koju predlaže Walker – ne samo da sjećanja mogu zadržati svoju emocionalnu zasićenost tokom vremena, već je upravo ta emocionalna zasićenost sjećanja ona koja dovodi do optimalnog funkcioniranja pamćenja. Navedeno istraživanje utjecaja protoka vremena na uspjeh u dosjećanju i emocionalnu zasićenost sjećanja bi bio dobar prvi korak u odgovoru na ovaj problem.

## ZAKLJUČAK

Korištenjem paradigme kratkog dnevnog spavanja nije utvrđen utjecaj spavanja na subjektivne procjene intenziteta emocionalne reakcije. Ovakvi rezultati ne potvrđuju hipotezu *Spavanje za sjećanje, spavanje za zaborav* te zajedno s nekim drugim istraživanjima sugeriraju da jedan period (kratkog dnevnog) spavanja nije dovoljan kako bi doveo do smanjenja emocionalne reakcije. U budućim istraživanjima bilo bi potrebno koristiti osjetljivije mjere subjektivne emocionalne reaktivnosti ili, s obzirom na vjerojatno duži proces odvajanja afektivnog tona od sjećanja, upotrijebiti duže ili višekratne periode spavanja.

## LITERATURA

- Akerstedt, T. i Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, 29-37.
- Alger, S.E., Lau, H. i Fishbein, W. (2010). Delayed onset of a daytime nap facilitates retention of declarative memory. *PLoS One*, 5(8):e12131. doi: 10.1371/journal.pone.0012131.
- Ambrosini, M.V. i Giuditta, A. (2001). Learning and sleep: the sequential hypothesis. *Sleep Medicine Review*, 5, 477-490.
- Bachaus, J. i Junghanns, K. (2006). Daytime naps improve procedural motor memory. *Sleep Medicine*, 7, 508-512.
- Bakotić, M., Radošević- Vidaček B. (2013). State-trait arousal and daytime sleepiness after sleep restriction. *International Journal of Psychophysiology*, 88(2), 164-70.
- Bakotić, M., Radošević-Vidaček, B. i Košćec, A. (2006). Residential status and sleep regularity of university students in Croatia. 18th Congress of European Sleep Research Society, Innsbruck, Austria. *Journal of Sleep Research*, 15, 124.
- Baran, B., Pace-Schott, E.F., Ericson, C. i Spencer, R.M.C. (2012). Processing of emotional reactivity and emotional memory over sleep. *The Journal of Neuroscience*, 32 (3), 1035-1042.
- Bes, F., Jobert, M. i Schultz, H. (2008). Modeling napping, post-lunch dip, and other variations in human sleep propensity. *Sleep*, 32(3), 392-398.
- Bes, W.F., Jobert, M., Muller, C. i Schultz, H. (1996). The diurnal distribution of sleep propensity: experimental data about the interaction of the propensities for slow-wave sleep and REM sleep. *Journal of sleep research*, 5, 90-98.
- Bradley, M.M., Greenwald, M.K., Petry, M.C. i Lang, P.J. (1992). Remembering Pictures: Pleasure and Arousal in Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18(2), 379-390.
- Brown, R.M. i Robertson, E.M. (2007). Off-line processing: reciprocal interactions between declarative and procedural memories. *Journal of Neuroscience*, 27, 10468-10475.
- Buchanan, T.W. (2007). Retrieval of emotional memories. *Psychological Bulletin*, 133(5), 761-779.
- Buchanan, T.W., Tranel, D. i Adolphs, R. (2005). Emotional autobiographical memories in amnesic patients with medial temporal lobe damage. *Journal of Neuroscience*, 25, 3151-3160.

- Buchanan, T.W. i Lovallo, W.R. (2001). Enhanced memory for emotional material following stress-level cortisol treatment in humans. *Psychoneuroendocrinology*, 26, 307-317.
- Buyasse, D.J., Reynolds, C.F., Monk, T.H., Berman, S.R. i Kupfer, D.J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry research*, 28(2), 193-213.
- Cahill, L., Gorski, L. i Le, K. (2003). Enhanced human memory consolidation with post-learning stress: interaction with the degree of arousal at encoding. *Learning & Memory*, 10(4), 270-274.
- Cartwright, R.D., Lloyd, S., Butters, E., Weiner, L., McCarthy, L. i Hancock, J. (1975). Effects of REM time on what is recalled. *Psychophysiology*, 12, 561-568.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- Debarnot, U., Creveaux, T., Collet, C., Doyon, J. i Guillot, A. (2009). Sleep contribution to motor memory consolidation: a motor imagery study. *Sleep*, 32, 1559-1565.
- De Souza, L., Benedito-Silva, A.A., Pires, M.L.N., Poyares, D., Tufik, S. i Calil, H.M. (2003). Further validation of actigraphy for sleep studies. *Sleep*, 1, 81-85.
- Dijk, D.J., Duffy, J.F. i Czeisler, C.A. (1992). Circadian and sleep/wake dependent aspects of subjective alertness and cognitive performance. *Journal of Sleep Research*, 1, 112-117.
- Dolcos, F., LaBar, K.S. i Cabeza, R. (2004). Remembering one year later: Role of the amygdala and the medial temporal lobe memory system in retrieving emotional memories. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 102, 2626-2631.
- Dumay, N. i Gaskell, M.G. (2007). Sleep-associated changes in the mental representation of spoken words. *Psychological Science*, 18, 35-39.
- Ellenbogen, J.M., Payne J.D. i Stickgold, R. (2006). The role of sleep in declarative memory consolidation: passive, permissive, active or none? *Current opinion in neurobiology*, 16, 716-722.
- Fischer, S., Hallschmid, M., Elsner, A.L. i Born, J. (2002). Sleep forms memory for finger skills. *Proceedings of the national Academy of Sciences of USA*, 99, 11987-11991.
- Fowler, M., Sullivan, M. i Ekstrand, B.R. (1973). Sleep and memory. *Science*, 179, 302-304.

- Froberg, J.E. (1977). Twenty-four-hour patterns in human performance, subjective and physiological variables and differences between morning and evening active subjects. *Biological Psychology*, 5, 119-134.
- Gais, S., Lucas, B. i Born, J. (2006). Sleep after learning aids memory recall. *Learning Memory*, 13, 259-262.
- Gais, S. i Born, J. (2004). Low acetylcholine during slow-wave sleep is critical for declarative memory consolidation. *Proceedings of the national Academy of Sciences of USA*, 101, 2140-2144.
- Giuditta, A., Ambroisni, M.V., Montagnese, P., Mandile, P., Cotugno, M., Grassi Zucconi, G. i Vescia, S. (1995). The sequential hypothesis of the function of sleep. *Behavioural Brain Research*, 69, 157-166.
- Goldstein, A.N. i Walker, M.P. (2014). The role of sleep in emotional brain function. *Annual review of clinical psychology*, 10, 679-708.
- Groch, S., Wilhelm, I., Diekelmann, S. i Born J. (2012). The role of REM sleep in the processing of emotional memories: Evidence from behavior and event-related potentials. *Neurobiology of Learning and Memory*, 99, 1-9.
- Harrison, Y. i Horne, J.A. (2000). Sleep loss and temporal memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53, 271-279.
- Herbst, E., Metzler, T.J., Lenoci, M., McCaslin, S.E., Inslicht, S., Marmar, C.R. i Neylan, T.C. (2010). Adaptation effects to sleep studies in participants with and without chronic posttraumatic stress disorder. *Psychophysiology*, 47(6), 1127-1133.
- Hu, P., Stylos-Allan, M. i Walker, M.P. (2006). Sleep facilitates consolidation of emotional declarative memory. *Psychological Science*, 17(10), 199-208.
- Javadi, A.H., Walsh, V., Lewis, P.A. (2011). Offline consolidation of procedural skill learning is enhanced by negative emotional content. *Experimental Brain Research*, 208, 507-517.
- Kaida, M., Takahashi, T., Akerstedt, A., Nakata, Y., Otsuka, T., Haratani, K. i Fukasawa, K. (2006). Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables. *Clinical Neurophysiology*, 117, 1574-1581.
- Kanady, J.C., Drummond, S.P. i Mednick, S.C. (2011). Actigraphic assessment of a polysomnographic-recorded nap: a validation study. *Journal of Sleep Research*, 20, 214-222.
- Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M., Siegelbaum S.A. i Hudspeth A.J. (2013). Principles of neural science. Palatino: McGraw-Hill Companies.

- Kanske, P., Heissler, J., Schönfelder, S., Bongers, A. i Wessa, M. (2011). How to regulate emotion? Neural networks for reappraisal and distraction. *Cerebral Cortex*, 21, 1379-1388.
- Kensinger, E.A. i Schacter, D.L. (2006). Processing emotional pictures and words: Effects of valence and arousal. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 6(2), 11-126.
- Kensinger, E.A. (2004). Remembering emotional experiences: The contribution of valence and arousal. *Reviews in the neurosciences*, 15(4), 241-251.
- Kushida, C.A., Chang, A., Gadkary, C., Guilleminault, C., Carrilo, O. i Dement, W.C. (2001). Comparison of actigraphic, polysomnographic, and subjective assessment of sleep parameters in sleep-disordered patients. *Sleep medicine*, 2, 389-396.
- Lahl, O., Wispel, C., Willigens, B., Pietrowsky, R. (2007). An ultra short episode of sleep is sufficient to promote declarative memory performance. *Journal of sleep research*, 17, 3-10.
- Lang, P.J., Bradley, M.M. i Cuthbert, B.N. (2008) *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical Report A-8. Gainesville: University of Florida.
- Lara-Carrasco, J., Nielsen, T.A., Solomonova, E., Levrier, K. i Pupova, A. (2009). Overnight emotional adaptation to negative stimuli is altered by REM sleep deprivation and is correlated with intervening dream emotions. *Journal of Sleep Research*, 18, 178-187.
- Lewis, P.A., Critchley, H.D., Rotshtein, P. i Dolan, R.J. (2007). Neural correlates of processing valence and arousal in affective words, *Cerebral Cortex*, 17, 742-748.
- Llinas, R. i Ribary, U. (1993). Coherent 40-Hz oscillation characterizes dream state in humans. *Proceedings of the national Academy of Sciences of USA*, 90, 2078-2081.
- Lockley, S.W., Skene, D.J. i Arendt, J. (1999). Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *Journal of Sleep Research*, 8, 175-183.
- Lorenzo, J.L. i Barbanoj, M.J. (2002). Variability of sleep parameters across multiple laboratory sessions in healthy young subjects: The „very first night effect“. *Psychophysiology*, 39(4), 409-413.
- Maratos, E.J., Dolan, R.J., Morris, J.S., Henson, R.N.A., Rug, M.D. (2001). Neural activity associated with episodic memory for emotional context. *Neuropsychologia*, 39, 910-920.

- Monk, T.H., Buysse, D.J., Reynolds, C.F. III., Berga, S.L., Jarrett, D.B., Begley, A.E. i Kupfer, D.J. (1997). Circadian rhythms in human performance and mood under constant conditions. *Journal of Sleep Research*, 6, 9-18.
- Monk, T.H., Weitzman, E.D., Fookson, J.E., Moline, M.L., Kronauer, R.E. i Gander, P.H. (1983). Task variables determine which biological clock controls circadian rhythms in human performance. *Nature*, 304, 543-545.
- Morris, G.O., Williams, H.L. i Lubin, A. (1960). Misperception and disorientation during sleep. *Archives of General Psychiatry*, 2, 247-254.
- Nishida, M., Pearsall, J., Buckner, R.L. i Walker, M.P. (2009). REM sleep, prefrontal theta, and the consolidation of human emotional memory. *Cerebral Cortex*, 19, 1158-1166.
- Pace-Schott, E.F., Shepard, E., Spencer, R.M.C., Marcello, M., Tucker, M., Propper, R.E. i Stickgold, R. (2011). Napping promotes inter-session habituation to emotional stimuli. *Neurobiology of learning and memory*, 95, 24-36.
- Paller, K.A. i Voss, J.L. (2004). Memory reactivation and consolidation during sleep. *Learning Memory*, 11, 664-670.
- Payne, J.D., Stickgold, R., Swanberg, K. i Kensinger, E.A. (2008). Sleep preferentially enhances memory for emotional components of sleep. *Psychological Science*, 19 (8), 781-788.
- Rankin, C.H., Abrams, T., Barry, R.J., Bhatnagar, S., Clayton, D., Colombo, J., Coppola, G., Geyer, M.A., Giansman, D.L., Marsland, S., McSweeney, F., Wilson, D.A., Wu, C.F. i Thompson, R. (2009). Habituation revisited: An updated and revisited description of the behavioral characteristics of habituation. *Neurobiology of learning and memory*, 92(2), 135-138.
- Rasch, B. i Born, J. (2013). About sleep's role in memory. *Physiological Reviews*, 93, 681-766.
- Rechtschaffen, A. i Verdone, P. (1964). Amount of dreaming: effects of incentive, adaptation to laboratory, and individual differences. *Perceptual and Motor Skill*, 19, 947-958.
- Reeve, J. (2009). *Razumijevanje motivacije i emocija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Roozendaal, B., Okuda, S., van der Zee, E.A. i McGaugh, J.L. (2006). Glucocorticoid enhancement of memory requires arousal-induced noradrenergic activation in the basolateral amygdala. *Proceedings of the national Academy of Sciences of USA*, 103(17), 6741-6746.
- Roozendaal, B. (2000). Glucocorticoids and the regulation of memory consolidation. *Psychoneuroendocrinology*, 25, 213-238.



- Sawangjit, A., Siripornpanich, V. i Kotchabhakdi, N. (2013). Effects of a daytime nap on the recognition of neutral and emotional memories. *Asian Biomedicine*, 7(5), 669-679.
- Schupp, M., Hanning, C.D. (2003). Physiology of sleep. *British Journal of Anaesthesia*, 3(3), 69-74.
- Siegel, J.M. (2009). Sleep viewed as a state of adaptive inactivity. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 747-753.
- Smith, C. (1995). Sleep and memory processes. *Behavioural Brain Research*, 69, 137-145.
- de Souza, L., Benedito-Silva, A.A., Pires, M.L.N., Poyares, D., Tufik, S. i Calil, H.M. (2003). Further validation of actigraphy for sleep studies. *Sleep*, 1, 81-85.
- Taub, J.M. i Berger, R.J. (1974). Diurnal variations in mood as asserted by self-report and verbal content analysis. *Journal of Psychiatric Research*, 10, 83-88.
- Thompson, R.F. i Spencer, W.A. (1966). Habituation: a model phenomenon for the study of neuronal substrates of behavior. *Psychological review*, 73, 16-43.
- Tononi, G. I Cirelli, C. (2001). Some considerations on sleep and neural plasticity. *Archives italiennes de biologie*, 139(3), 221-241.
- Toussaint, M., Luthringer, R., Schaltenbrand, N., Nicolas, A., Jacqmin, A., Carelli, G., Gresser, J., Muzet, A. i Macher, J.P. (1997). Changes in EEG power density during sleep laboratory adaptation. *Sleep*, 20(12), 1201-1207.
- Tucker, M.A. i Fishbein, W. (2008). Enhancement of declarative memory performance following a daytime nap is contingent on strength of initial task acquisition. *Sleep*, 31(2), 197-203.
- Tucker, M.A., Hirota, Y., Wamsley, E.J., Lau, H., Chaklader, A. i Fishbein, W. (2006). A daytime nap containing solely non-REM sleep enhances declarative but not procedural memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 86, 241-247.
- van der Helm, E., Yao, J., Dutt, S., Rao, V., Saletin, J.M. i Walker, M.P. (2011). REM sleep depotentiates amygdale activity to previous emotional experiences. *Current Biology*, 21, 1-4.
- Vukmirović, Ž. (1984). *Faktorska struktura raspoloženja i relacije između cirkadijurnih promjena u raspoloženju i aktivaciji*. Neobjavljeni magistarski rad. Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta u Zagrebu.
- Wagner, U., Hallschmidt, M., Rasch, B. i Born, J. (2006). Brief sleep after learning keeps emotional memories alive for years. *Biological Psychiatry*, 60, 788-790.

- Wagner, U., Fischer, S. i Born, J. (2002). Changes in emotional responses to aversive pictures across periods rich in slow-wave sleep versus rapid eye movement sleep. *Psychosomatic Medicine*, 64, 627-634.
- Wagner, U., Gais, S. i Born, J. (2001). Emotional memory formation is enhanced across sleep intervals with high amounts of rapid eye movement sleep. *Learning memory*, 8, 112-119.
- Walker, M.P. (2009). The role of sleep in cognition and emotion. *Annals of New York Academy of Sciences*, 1156: 168-197.
- Walker, M.P. i van der Helm, E. (2009). Overnight therapy? The role of sleep in emotional brain processing. *Psychological Bulletin*, 135(5), 731-748.
- Walker, M.P., Brakefield, T., Morgan, A., Hobson, J.A. i Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: sleep-dependant motor skill learning. *Neuron*, 35, 205-211.
- Web, W.B. i Agnew, H.W. (1967). Sleep cycling within twenty-four hour periods. *Journal of experimental psychology*, 74(2), 158-160.
- Zarevski, P. (2007). *Psihologija pamćenja i učenja*. Jastrebarsko: Naklada Slap.